

**PENGARUH TINGKAT ENERGI *MICROWAVE* SEBAGAI
ALAT DESINFEKSI TERHADAP KEKUATAN KOMPRESI
*DENTAL STONE***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi**

Oleh:

ELSA AMALIA

J520120038

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH TINGKAT ENERGI *MICROWAVE* SEBAGAI ALAT
DESINFEKSI TERHADAP KEKUATAN KOMPRESI *DENTAL STONE***

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

ELSA AMALIA

J520120038

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



drg. Noor Hafida Widvastuti, Sp.KG

NIP/NIK 1474

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH TINGKAT ENERGI *MICROWAVE* SEBAGAI ALAT
DESINFEKSI TERHADAP KEKUATAN KOMPRESI *DENTAL STONE***

OLEH

ELSA AMALIA

J520120038

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 30 Juli 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Drg Dendy Murdianto, MDSc

(Ketua Dewan Penguji)

2. Drg Noor Hafida Widiastuti, Sp.KG

(Anggota I Dewan Penguji)

3. drg Ariyani Faizah, MDSc

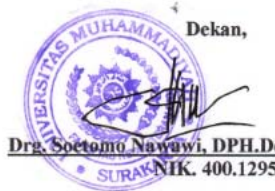
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Drg. Soetomo Nawawi, DPH.Dent., Sp. Perio(K)
NIK. 400.1295

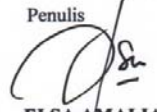
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Juni 2016

Penulis



ELSA AMALIA

J520120038

PENGARUH TINGKAT ENERGI *MICROWAVE* SEBAGAI ALAT DESINFEKSI TERHADAP KEKUATAN KOMPRESI *DENTAL STONE*

Abstrak

Dental stone digunakan sebagai bahan untuk membuat model kerja dari rongga mulut serta struktur maksilo fasial dan digunakan sebagai bahan pembuatan protesa gigi pada pekerjaan laboratorium kedokteran gigi karena memiliki kekuatan kompresi yang cukup. Kekuatan kompresi penting untuk menentukan kekerasan dan daya tahan terhadap fraktur dan abrasi. Model kerja dapat menjadi sumber potensial penularan infeksi disebabkan karena kontaminasi darah dan saliva. *Microwave* merupakan alat yang dapat dimanfaatkan sebagai alat desinfeksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat energi *microwave* sebagai alat desinfeksi terhadap kekuatan kompresi *dental stone*.

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian adalah *dental stone* berbentuk silinder dengan ukuran diameter 20 mm dan tinggi 40 mm sebanyak 24 sampel dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan. Kelompok 1 tanpa desinfeksi, kelompok 2 desinfeksi dengan *microwave* 600 watt selama 7 menit, kelompok 3 desinfeksi dengan *microwave* 800 watt selama 7 menit, kelompok 4 desinfeksi dengan *microwave* 1000 watt selama 7 menit. Uji kekuatan kompresinya dengan menggunakan alat UTM setelah 24 jam setelah pengadukan.

Hasil yang diperoleh adalah rerata kekuatan kompresi tertinggi pada kelompok 2 dibanding dengan kelompok yang lain (17,59 MPa). Hasil uji ANAVA satu jalur tidak ada perbedaan nilai kekuatan kompresi yang signifikan antar kelompok ($p=0,097$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah tingkat energi *microwave* tidak berpengaruh terhadap kekuatan kompresi *dental stone*, tingkat energi *microwave* yang paling tepat pada *dental stone* dengan kekuatan kompresi yang baik adalah 600 watt.

Kata Kunci: *dental stone*, desinfeksi, kekuatan kompresi, *microwave*.

Abstract

Dental stone were used in dentistry for the preparation of die model for oral and maxillofacial structures and as important auxiliary materials for dental laboratory operations that are involved in the production of dental prostheses because the stone has adequate compressive strength. Compressive strength that is important for hardness, fracture and abrasion resistance. Die model can be sources of cross contamination that was caused by blood and saliva. Microwave is a toll that used as disinfection method. The purpose of this research was to know the influence of microwave energy level as disinfection method toward compressive strength dental stone.

A cylindrical samples dental stone with dimensions 20 mm in diameter and 40 mm in height, were divided into 4 main groups. Group 1 without disinfection, group 2 disinfection with microwave 600 watt for 7 minutes, group 3 disinfection with microwave 800 watt for 7 minutes, group 4 disinfection with microwave 1000 watt for 7 minutes. The sample were tested compressive strength by using a UTM after 24 hours after mixing.

The results mean of the highest compressive strength in the Group 2 compared to the other groups (17.59 MPa) and one way ANOVA analysis showed that there was no significant difference between them ($P=0,097$). Conclusion of this research was the energy level microwave has no effect against the compressive strength

of dental stone, the most microwave energy level on the dental stone with right compressive strength is 600 watts.

Keyword: compressive strength, dental stone, disinfection, microwave

1. PENDAHULUAN

Gypsum merupakan produk dari beberapa proses kimia dan sering digunakan dalam kedokteran gigi yaitu kalsium sulfat dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) murni. Menurut ADA No. 25 terdapat 5 jenis gypsum yaitu: *plaster of paris* (tipe I), *plaster of model* (tipe II), *dental stone* (tipe III), *dental stone high strength low expansion* (tipe IV) dan *dental stone high strength high expansion* (tipe V). Kedokteran gigi khususnya bidang prostetik pemakaian gypsum tipe III atau *dental stone* lebih disukai sebagai bahan untuk membuat model kerja pada pembuatan protesa karena memiliki kekuatan yang cukup dan tahan terhadap fraktur maupun abrasi dibanding dengan gypsum tipe I dan II^{1,2}. Kekuatan kompresi *dental stone* merupakan faktor yang penting untuk menentukan kekerasan, daya tahan terhadap fraktur dan abrasi selama prosedur laboratoris sebagai media pembuatan gigi tiruan³.

Kekuatan kompresi gypsum dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya rasio air dan bubuk (W:P), aselerator dan retarder, suhu dan tekanan atmosfer, waktu pengadukan, kecepatan pengadukan, serta kemurnian bubuk gypsum^{1,4,2,5}. Kekuatan kompresi dipengaruhi rasio air dan bubuk (W:P). Semakin besar rasio air yang melebihi rasio air dan bubuk (W:P) akan mengakibatkan penurunan kekuatan kompresi¹. Kerapuhan gypsum disebabkan oleh pengerutan volume gypsum selama proses hidrasi dan kandungan air yang terlalu banyak⁶. *Dental stone* memiliki kekuatan kompresi minimal satu jam sebesar 20,7 MPa (3000 psi) namun tidak lebih dari 34,5 MPa (5000 psi), kekuatan ini memenuhi syarat untuk pembuatan model kerja¹.

Model kerja merupakan model yang dibuat dari hasil cetakan yang berasal dari rongga mulut yang di isi dengan gypsum kedokteran gigi. Model kerja dapat menjadi sumber potensial penularan infeksi dari klinik ke laboratorium disebabkan karena kontaminasi darah dan saliva pasien pada saat dilakukan pencetakan dalam praktik kedokteran gigi^{7,8}. ADA merekomendasikan metode perendaman, penyemprotan dengan larutan desinfektan dan penggabungan larutan desinfeksi kedalam adonan gypsum, namun metode tersebut mempunyai berbagai kekurangan diantaranya memungkinkan terjadinya goresan perubahan detail, hingga perubahan sifat fisik dan mekanik gypsum⁹.

Tahun 1985 diperkenalkan *microwave* sebagai metode desinfeksi dalam kedokteran gigi. Semua jamur, virus, bakteri aerob dan anaerob dengan mudah terdesinfeksi dalam *microwave* konvensional yang telah dimodifikasi dengan tepat. Berdasarkan penelitian terdahulu, menemukan bahwa *microwave* mempunyai efek bakterisida pada 900 watt selama 5 menit untuk kapasitas

maksimum 16 model kerja⁷. Penelitiannya lainnya juga menyimpulkan bahwa *microwave* dengan energi 600 watt selama 7 menit telah terbukti dapat mendesinfeksi model kerja yang terkontaminasi mikroba, sedangkan pada tingkat energi yang lebih rendah tidak efektif untuk mengurangi mikroba¹⁰.

Penggunaan *microwave* dengan tingkat energi 800 watt selama 5 menit pada *dental stone* dibanding *dental stone* yang dibiarkan kering selama 24 jam mempunyai kekuatan kompresi yang sama¹³. Sifat fisik dan mekanik produk gipsium masih dapat di pertahankan pada penggunaan *microwave* dengan tingkat energi rendah hingga menengah dibanding dengan penggunaan metode perendaman dan penyemprotan dengan larutan desinfektan⁸. Dalam konteks yang sama, tingkat energi menengah *microwave* secara efisien telah mencegah gigi tiruan dari kontaminasi bakteri^{8,10,11}

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat energi *microwave* terhadap kekuatan kompresi *dental stone* dan mengetahui tingkat energi *microwave* yang paling tepat sebagai alat desinfeksi *dental stone* dengan mempertahankan kekuatan kompresi yang baik.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental murni dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biomaterial Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *dental stone* berbentuk silinder dengan ukuran diameter 20 mm dan tinggi 40 mm sebanyak 24 sampel yang dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan. Kelompok 1 tanpa desinfeksi, kelompok 2 dengan desinfeksi *microwave* 600 watt selama 7 menit, kelompok 3 dengan desinfeksi *microwave* 800 watt selama 7 menit, kelompok 4 dengan desinfeksi *microwave* 1000 watt yang masing kelompok diberi perlakuan selama 7 menit. Setelah itu di lakukan uji kekuatan kompresi dengan UTM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ditunjukan Tabel 1 adalah data rerata dan standar deviasi kekuatan kompresi *dental stone* dengan berbagai tingkat energi *microwave*.

Tabel 1. Data rerata dan standar deviasi kekuatan kompresi *dental stone* dengan berbagai tingkat energi *microwave* sebagai alat desinfeksi (MPa).

Kelompok Perlakuan	\bar{X} *	sd*
1	15,96	1,04
2	17,59	1,64
3	16,69	1,53
4	15,66	0,99

* \bar{X} rerata, *sd standar deviasi.

Tabel 1 menunjukkan nilai rerata tertinggi adalah kelompok 2 yaitu kelompok perlakuan dengan desinfeksi *microwave* 600 watt dan nilai rerata terendah adalah kelompok 4 yaitu kelompok perlakuan dengan desinfeksi *microwave* 1000 watt. Kenaikan rerata kekuatan kompresi pada kelompok 2 dapat disebabkan karena penguapan kandungan air¹¹. Penguapan kandungan air dalam *dental stone* akan mengakibatkan mengendapnya kristal-kristal halus yang nantinya akan membentuk kristal yang lebih besar dan berfungsi sebagai penjangkar sehingga kekuatan kompresi lebih besar¹.

Penurunan rerata kekuatan kompresi pada *dental stone* yang didesinfeksi dengan *microwave* 800 watt dan 1000 watt kemungkinan disebabkan karena tingkat energi *microwave* yang terlalu tinggi, hal tersebut akan mengakibatkan penguapan air yang terlalu cepat. Penguapan air yang terlalu cepat mengakibatkan tidak memungkinkannya kristal-kristal halus *dental stone* untuk mengendap yang digunakan sebagai penjangkar kristal yang lebih besar untuk membentuk formasi kalsium sulfat dihidrat sehingga menyebabkan porus pada permukaan gipsium yang akan mengakibatkan penurunan kekuatan kompresi gipsium^{11,12}. Selanjutnya dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan *Shapiro-Wilk*.

Tabel 2. Uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk*.

Kelompok Perlakuan	Nilai Signifikansi/ p
1	0,955
2	0,856
3	0,548
4	0,946

Tabel 2 menunjukan nilai p pada semua kelompok adalah $> 0,05$, data pada semua kelompok dapat disimpulkan terdistribusi normal. Setelah didapatkan data terdistribusi normal dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene's test* pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Uji homogenitas dengan *Levene's test*

Test	p
	0,264

Tabel 3 menunjukan nilai p pada kolom hasil uji *Levene's test* $p > 0,05$, yang berarti variansi data antar kelompok sama atau homogen. Uji statistik ANAVA satu jalur untuk mengetahui pengaruh berbagai tingkat energi *microwave* sebagai alat desinfeksi terhadap kekuatan kompresi *dental stone* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji ANAVA satu jalur

Sumber variasi	F*	p*
Antar kelompok	2,416	0,097
Total		

*F Fisher, *p Signifikansi.

Hasil uji ANAVA satu jalur menunjukkan bahwa nilai p adalah 0,097 ($p > 0,05$), yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai kekuatan kompresi *dental stone* tanpa desinfeksi *microwave* dengan *dental stone* yang didesinfeksi *microwave* 600 watt, 800 watt, dan 1000 watt. Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa tidak ada perbedaan kekuatan kompresi yang signifikan menurut statistik antara *dental stone* yang dikeringkan dengan *microwave* 800 watt dua jam setelah waktu pencampuran dengan *dental stone* yang dibiarkan kering pada suhu kamar selama 24 jam dan 7 hari, sehingga metode pengeringan dengan menggunakan *microwave* tidak menyebabkan efek merugikan pada kekuatan kompresi gipsium dibandingkan dengan gipsium yang di keringkan pada suhu kamar setelah 24 jam dan 7 hari¹¹.

Kekuatan kompresi gipsium tergantung pada lama waktu material didiamkan agar kering. Kekuatan kompresi gipsium minimal adalah satu jam dihitung setelah pencampuran bubuk gipsium dan air dan akan terus meningkat hingga 24 jam. Gipsium akan mengering seluruhnya setelah 7 hari, namun kekuatan kompresi gipsium tidak akan bertambah lagi setelah 24 jam pengeringan sehingga besar kekuatan kompresi gipsium setelah 24 jam dan 7 hari adalah sama^{14,1}.

Kekuatan kompresi *dental stone* minimal satu jam sebesar 20,7 MPa (3000 psi) namun tidak lebih dari 34,5 MPa (5000 psi)¹. Hasil penelitian didapatkan kekuatan kompresi dari tiap sampel bervariasi dan kurang dari 20,7 MPa (3000 psi). Kekuatan kompresi *dental stone* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya rasio air dan bubuk (W:P). Rasio air dan bubuk (W:P) berpengaruh terhadap porositas material yang mengakibatkan kurang padatnya adonan gipsium sehingga kekuatan kompresi semakin turun, sebaliknya jika massa atau kepadatan adonan semakin tinggi maka kekuatan kompresi semakin besar^{1,14,15,16}. Kurang terkontrolnya massa adonan yang dimasukkan kedalam cetakan pada saat pengepresan yang di getarkan dengan vibrator mengakibatkan kurangnya massa sampel yang mengakibatkan menurunnya kekuatan kompresi.

Waktu dan kecepatan pengadukan juga berpengaruh terhadap kekuatan kompresi gipsium. Peningkatan waktu pengadukan dapat meningkatkan kekuatan kompresi gipsium, namun bila waktu pengadukan melebihi 1 menit akan menyebabkan kristal-kristal gipsium menjadi pecah yang menyebabkan *interlocking* kristalin menjadi lebih sedikit sehingga kekuatan kompresi akan menurun. Penggunaan spatula saat pengadukan harus dilakukan dengan cepat dan periodik agar spatula dapat menyapu seluruh *dental stone* didalam mangkuk pengadukan untuk menjamin pembasahan semua bubuk serta memecah semua endapan dan gumpalan sehingga diperoleh konsistensi adukan yang halus. Bila pengadukan dilakukan menggunakan spatula, sebaiknya dilanjutkan dengan menggunakan *vibrator* untuk mencegah terperangkapnya udara selama proses pengadukan yang dapat menyebabkan porus sehingga kekuatan kompresi adonan menurun dan

adonan menjadi tidak akurat. Menurunnya kekuatan kompresi pada saat penelitian bisa disebabkan karena kurang terkontrolnya pengadukan yang cepat dan periodik sehingga konsistensi adonan yang tepat tidak tercapai. Metode yang dianjurkan adalah masukkan air yang telah diukur kemudian masukkan bubuk secara perlahan dan aduk dengan spatula kurang lebih 15 detik, diikuti pengadukan dengan *vacuum mixer* selama 20-30 detik. Kekuatan dan kekerasan yang diperoleh dengan pengadukan hampa udara (*vacuum mixer*) biasanya melebihi yang diperoleh dari pengadukan tangan selama 1 menit¹.

Saran penelitian dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang kekuatan kompresi *dental stone* yang didesinfeksi *microwave* dengan pengendalian massa *dental stone*, pengendalian waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan.

4. PENUTUP

Kesimpulan penelitian ini adalah tingkat energi *microwave* tidak berpengaruh terhadap kekuatan kompresi *dental stone*. Tingkat energi *microwave* yang paling tepat pada *dental stone* dengan kekuatan kompresi yang baik adalah 600 watt.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice, K.J. (2003). *Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi* (p. 155-175). Edisi 10. Jakarta: EGC.
2. Chandra, S., Chandra, R. (2000). *A Textbook of Dental Materials with Multiple Choice Question* (p. 36– 47). New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
3. Subeqi, M.D., Soekartono, R.H., Harijanto, E., 2012. Rancang Bangun Kombinasi Alat Pengadukan Elektrik Mekanik dengan Vibrasi untuk Gypsum (Combined Design of Mechanic Electrical Spatulating with Vibration Tool for Gypsum). *Jurnal PDGI*. 61 (3). 92-95.
4. Anderson P.C., Pendleton A.E. (2001). *The dental assistant*. 7th (p. 393-394). USA: Delmar Inc.
5. Kumar. 2011, Gypsum Products and its Orthodontic Application. In: Shoeb (ed). *Dental Care Forum, India*. 3-12.
6. Hasan, R.H., Mohammad. K.A., 2005, The effects of drying techniques on the compressive strength of gypsum products. *Al-Rafidain Dent J*. 5 (1): 63-68
7. Abass, S.M.. (2009). Effect of Microwave Disinfection on Some Properties of Gypsum Products (p. 24-29). *J Bagh College Dentistry*. 21 (4).
8. Anaraki, M.R., Lotfipour, F., Moslehifard, E., Momtaheni, A. (2013). Effect of Different Energy Levels of Microwave on Disinfection of Dental Stone Casts (p. 140-146). *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 7 (3).
9. Abass, S.M., 2009. Effect of Microwave Disinfection on Some Properties of Gypsum Products. *J Bagh College Dentistry*. 21 (4): 24-29.
10. Anaraki, M.R., Akhi, M.T., Pirzadeh, T., Moslehifard, E., Ghanati, H., Mosavi, A., Khorramdel, A., 2015. Efficacy of Microwave Disinfection on Moist and Dry Dental Stone Casts with Different Irradiation Times. *Advances in Bioscience & Clinical Medicine*. 3 (30): 40-48.
11. Hatim, N.A., Al-Khayat, I.K., Abdullah, M.A. (2009). Modification of Gypsum Products (Part II): The Effect of Drying Methods on The Compressive Strength and Surface Hardness of Modified Gypsum Products (p. 162-167). *Al-Fidain Dent J*. 9(2).
12. Abass, S.M., Mahmood, M.A., Khalaf, B.S. (2011) Effect of Microwave Irradiation on Disinfection, Dimensional Accuracy, and Surface Porosity of Dental Casts (p. 177-187). *Mustansiria Dental Journal*. 8 (2).

13. Silva, M.A.B.D, Rafael, R.P., Consani, R., Sinhoreti, M.A.C., Mesquita, M.F., Consani, R.L.X., 2012. Linear Dimensional Change, Compressive Strength and Detail Reproduction in Type IV Dental Stone Dried at Room Temperature and in a Microwave Oven. *J Apl Oral Sci.* 20 (5): 588-593.
14. McCabe, J.F., Walls, A.W.G. (2011). *Bahan Kedokteran Gigi*. 9th (p. 41-48). Jakarta: EGC.
15. Craig, R.G., Powers, J.M., Wataha, J.C. (2005). *Dental materials*, 8th (p. 199-215). India: Mosby.
16. O'Brien, W.J. (2002). *Dental Material and Their Selection* (p. 37-61). Canada: Quintessence Publishing Co.
17. ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. (1996). Infection Control Recommendations for the Dental Office and the Dental Laboratory (p. 672-680). *J Am Dent Assoc.*